



國家納米科學中心

成果匯編

研精闢微
為民闢用

科學出版社

國家納米科學中心
二零一八年一月

国家纳米科学中心简介

国家纳米科学中心（以下简称“纳米中心”）2003年12月成立，是中国科学院与教育部共建的事业法人单位，定位于纳米科学的基础研究和应用基础研究，重点在前瞻性、具有重要应用前景的纳米科学与技术基础研究。

纳米中心建有三个中国科学院重点实验室（中国科学院纳米生物效应与安全性重点实验室、中国科学院纳米检测和标准重点实验室、中国科学院纳米系统与多级次制造重点实验室），涵盖了纳米器件、纳米材料、纳米生物效应与安全性、纳米表征、纳米标准、纳米制造与应用基础等6个研究室。此外还建有一个雾霾健康效应与防护北京市重点实验室和两个北京市工程中心（北京市纳米生物医学检测工程技术研究中心等）。纳米中心设有纳米技术发展部，建有纳米检测、纳米加工和纳米生物技术3个技术支撑平台，1个发展研究中心，是全国纳米技术标准化技术委员会（SAC/TC279）、中国合格评定国家认可委员会（CNAS）实验室技术委员会纳米专业委员会、中国微米纳米技术学会纳米科学技术分会的挂靠单位。纳米中心与英国皇家化学会联合主办的英文期刊《Nanoscale》受到国内外学界的广泛关注。

纳米中心成立十年来，立足科技前沿、服务国家战略需求，科研工作取得了一系列重要进展，机构的科技竞争力显著提高。在基础研究方面，我们面向交叉学科前沿，开展前瞻性基础研究，取得了一批重要的创新成果，特别是在纳米表征技术的发展、纳米材料自组装研究、碳基新原理器件研究、功能导向纳米材料研究和纳米生物效应与安全性研究等科学领域。在应用基础研究方面，我们面向国家和社会需求，开展产业核心技术探索研究，取得了重要进展，尤其是在纳米复合涂层材料应用于电力设备防污闪、艾滋病预防药物研制、生化检测试纸的低成本打印技术和全自动微流控核酸检测芯片及仪器等技术研发上。在支撑体系方面，主要是技术标准与战略研究工作。初步搭建了我国纳米测量用标准体系，形成了标准物质和标准方法研制的系列化和多样化，使我国成为世界上纳米标准最丰富的国家之一。

经过十年的建设和发展，纳米中心领域内的引领示范作用逐步显现。2012年被评为国际化学领域的新星，2014年国际评估认为：纳米中心学术水平和研究质量属于国际一流，在纳米生物和纳米标准等方面获得突出成果，应用领域国内领先，是中国迄今为止最好的纳米研究机构。



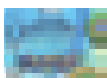
目 录

一、纳米材料

1. 电力新型防污闪纳米复合 RTV 涂层材料.....	1
2. 透明耐划伤纳米复合涂层制备的关键技术和应用.....	2
3. 固体自润滑材料在节能环保汽车中的应用.....	3
4. 纳米复合柔性电加热薄膜.....	4
5. 果蔬农药残留检测的纳米生物结构试剂盒的研发.....	5
6. 石墨烯基柔性透明导电薄膜规模制备及其应用.....	6
7. 石墨烯基超级电容器研制.....	7
8. 基于高容量锰酸锂正极材料的锂离子电池.....	8
9. 柔性锂离子电池的设计与研发.....	9
10. 纳米二氧化硅气凝胶保温隔热材料.....	10
11. 高纯氧化铈抛光液.....	11
12. 基于冷阴极 X 光源的微焦点实时无损检测系统.....	12
13. 纳米材料热电性能测量系统.....	13
14. 图像衬度增强用像素偏振片阵列制备.....	14
15. 一种锥形纳米碳材料功能化针尖及其制备方法.....	15
16. 重金属离子的快速检测.....	16
17. 纳米氧化钛水性光催化分散液.....	17
18. 一种金属光学灰度掩模及其制备方法.....	19
19. 纳米材料气敏性质测量装置.....	21

二、纳米生物医药

20. 多肽自组装纳米化抗肿瘤治疗新药.....	23
21. 多功能 DNA 折纸诊疗一体化探针.....	24
22. 针对肿瘤早期检测的纳米金及纳米表面修饰材料的研发.....	25



23. 用于防治后发性白内障的纳米区域改性人工晶状体.....	26
24. 基于微纳米结构的高效定量艾滋病检测.....	27
25. 基于微纳仿生材料基底的二维细胞培养器皿研制与产业化.....	28
26. 全生物降解食品和药品包装薄膜.....	29
27. 胶体金免疫层析试纸条在体外诊断（呼吸道病原体）方面的检测与应用.....	31
28. 骨骼肌损伤修复膜.....	33
29. 金-铂贵金属纳米粒的新型抗生素的产业化.....	34
30. 水凝胶纳米纤维疫苗佐剂.....	35

三、纳米标准物质及样品

31. 纳米标准物质及其相关纳米产品的规模化生产.....	36
32. 十六烷基三甲基溴化铵修饰 Au800 纳米棒有证标准样品.....	38
33. 不同表面修饰 Au800 标准样品.....	38
34. 不同长径比 CTAB 修饰金纳米棒标准样品研制.....	39
35. NIST 纳米金颗粒标准物质.....	39
36. CMK-3 有序介孔炭比表面积标准物质.....	40
37. 亚微米/纳米级台阶高度标准物质.....	40
38. 国内外同类微米/亚微米台阶高度标准物质.....	41
39. SEM/AFM 放大倍率校准标准物质.....	41
40. 硒化镉纳米晶体（量子点）标准样品.....	42
41. 纳米级氧化铝比表面积（SSA）系列标准物质.....	42
42. 国内外比表面积（SSA）标准物质对比.....	43
43. 比表面积、孔容和孔径多特性量值标准物质.....	43
44. 二氧化铈微球粒度标准物质.....	44
45. 系列化纳米氧化钛标准物质.....	45



一、纳米材料

1. 电力新型防污闪纳米复合 RTV 涂层材料

成果简介：

“污闪”是电力设备安全的头号大敌。室温硫化硅橡胶(RTV)防污闪涂料被认为是防止和减少污闪发生最有效手段之一。本项目针对目前国内电力行业中电气设备防污闪涂料技术所遇到的各种问题和迫切需求，围绕原材料选择、基础配方的确定、功能颗粒的制备、无机颗粒的表面设计改性、无机颗粒对产物力学性能、热稳定性及对流变性能等的主要环节进行了系统研究，成功研制了性能优良的室温硫化硅橡胶(RTV)纳米复合材料。

知识产权：

1. 一种耐电痕化和耐蚀损性的室温硫化硅橡胶组合物 CN101747630B
2. 具疏水、自清洁和自修复功能的高聚物复合材料及其用途 CN101469133B
3. 一种具有防覆冰功能的材料及其制备方法和用途 CN102241886A

市场前景及效益分析：

目前国际上成熟的 RTV 涂料产品每公斤应用成本在 600 元以上。国内现阶段广泛应用的 PRTV 产品，在国网公司的中标价格为每公斤 450 元至 500 元。对比上述产品，本项目的研制成果，不仅能满足现有需求，在技术上有所创新，而且每公斤纳米复合防污闪涂料可降低用户成本 50 元至 100 元。产品性能价格比明显优于国内外同类产品，在纳米复合材料应用技术方面达到了国际领先水平。

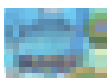
成果阶段：

产业化。

成果转化方式：

技术转让；合作开发。





2. 透明耐划伤纳米复合涂层制备的关键技术和应用

成果简介：

目前,国外生产的透明耐划伤纳米涂层材料多是采用溶胶-凝胶方法,据了解已经在高端汽车、3C 产品等表面使用。但该技术存在制备工艺复杂、性能提高有限、成本较高、放大困难等缺点。本研究成果采用机械化学法制备的高含量纳米颗粒透明涂层材料,在不损失涂层透光性、柔韧性、附着力等关键性能的前提下,二氧化硅等纳米颗粒对聚合物涂层耐划伤性有显著提高。最直接的效果是在多种塑料表面涂覆这种透明纳米涂层后,使用钢丝绒用力也无法造成明显的划痕或划伤。

同时,该成果制备的纳米涂料可采用紫外光或光固化,能耗小、无溶剂排放,具有节能、高效、环保和长效的特点。该纳米涂层可应用在对透明性要求较高的塑料产品表面,如汽车车体、笔记本电脑壳体、手机壳体、树脂眼镜、高速铁路用树脂玻璃、高速公路反光板、风力发电机叶片、飞机风挡等。该涂层与基底材料附着力良好,达到一级(GB1720-1979)。涂层有较好的柔韧性,反复弯曲也不会产生裂纹。当加入 40wt.%的纳米颗粒后,涂膜的铅笔硬度值从 H 提升到 4H。其性能特点是硬度高、耐划伤、耐溶剂、附着力强。屏蔽紫外光,耐候性强;在可见光区是高度透明。采用紫外光固化,能耗小、无溶剂排放,安全环保。

知识产权：

一种光固化纳米复合涂料 CN101423678

市场前景及效益分析：

有望应用在对透明性要求较高的塑料产品的装饰和保护方面。

成果阶段：

小试。

成果转化方式：

技术转让；合作研发。





3. 固体自润滑材料在节能环保汽车中的应用

成果简介：

针对节能环保汽车中多种动接触的固体自润滑系统，我们研究开发了具有自主知识产权的研究成果，实现了以聚合物纳米复合材料为核心的解决方案。

结合短碳纤维、纳米颗粒、石墨片层、聚四氟乙烯等增强和填充物在多种聚合物基体中摩擦性能的特点优化纳米复合材料组分，针对汽车发动机等关键传动部件的轴承系统，研究和开发了新型纳米复合材料固体自润滑系统以替代传统的油润滑系统，以节能、清洁、环保和长效为应用目标；

主要技术指标：

1、在纳米复合材料合成基础上，依照已有的耐摩擦热塑性聚合物配方，选择和制备多种聚合物基体的共混料。考虑汽车不同轴承的工作条件，选择聚醚醚酮(PEEK)、尼龙(PA)或聚乙氧基烷基酚(PEI)等半结晶和无定型热塑性聚合物基体。结合汽车轴承耐磨材料的使用条件，通过摩擦实验实现选材和优化。具有独立的知识产权。

2、和汽车轴承等设计单位合作，选择有特点的关键部件，改进现有的动接触设计，采用纳米复合材料固体自润滑系统替代传统的油润滑系统。

市场前景及效益分析：

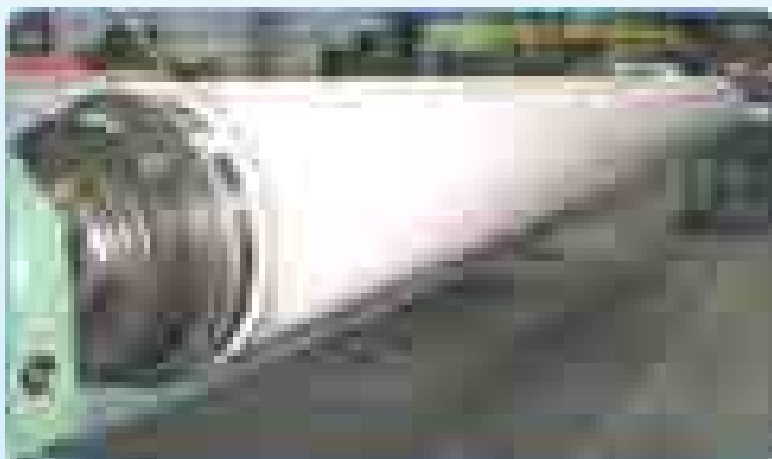
本项目的研究成果具有很强的辐射性，通过进一步的研究，能够将高清洁、耐腐蚀的固体自润滑系统应用于更广泛的机械轴承和化工密封阀门等，支撑先进制造领域产业的更新换代和节能环保。

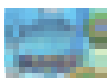
成果阶段：

小试。

成果转化方式：

技术转让；合作研发。





4. 纳米复合柔性电加热薄膜

成果简介：

一种全新理念的加热方式，具有轻质柔性、低电压、安全高效、大面积等特点。主要由一薄层导电纳米材料复合环保高分子涂层在不同种类的布料上涂布构成，能够在低电压下实现大面积均匀发热，利用红外线达到保暖、保健等功效。

知识产权：

一种碳纳米管-水溶性聚合物复合柔性电热薄膜、制备方法及其用途 CN103173003A

市场前景及效益分析：

产品特点

1、发热均匀：本产品为面状发热体，表面温度分布均匀，不会烫伤皮肤，穿带感觉舒适。加电一定时间后产品表面温度恒定，不再继续升高。

2、经济性好：本产品发热效率明显高于传统电加热材料（如金属薄膜、碳纤维毡），即在相同功率下能够产生更多热量。实验表明：在环境温度 20℃工作电压 9V 的条件下，面积为 900cm²的本产品（额定功率 8W）表面温度可以达到 39-45℃。如采用 10000mAh 锂电池（3.7V）供电，本产品可以连续使用至少 5 小时。另外，产品加热速度快，加电约 1 分钟后即可达到热平衡。

3、安全性高：本产品使用的电压一般为 3-15V，可以通过调节电压大小来调节产品表面温度。无电磁场效应，对人体无危害。

4、绿色环保：柔韧、轻质、防水，所使用材料安全、环保，对人体无危害。

适用场合

汽车发热靠垫、地暖、电热毯、电热服装、电暖宝、电热护膝、电热护腰、电热护肩、电热鞋垫、电热手套、电热靠枕、电暖帐篷、电暖睡袋等。

成果阶段：

小试。

成果转化方式：

技术转让；合作研发。





5. 果蔬农药残留检测的纳米生物结构试剂盒的研发

成果简介：

食品安全与人民的日常生活紧密相关，是目前政府关注的焦点问题之一。国家质量监督检验检疫总局近期公布的产品质量抽查结果显示，抽查中的 23 个大中城市的大型蔬菜批发市场，有 47.5% 的蔬菜农药残留量超标。而且，农药污染给我国的进出口贸易造成极大损失。因此，发展高灵敏的农药残留物检测技术对我国社会可持续发展、改善民生、建设和谐社会具有重要意义。利用层层自组装方法将纳米材料有效地固定于薄膜中，提高传感器稳定性，制备 3-4 种用于食品中农药残留物快速检测的纳米结构试剂盒。

知识产权：

一种光电化学生物传感器及其制备方法 CN101776637B

市场前景及效益分析：

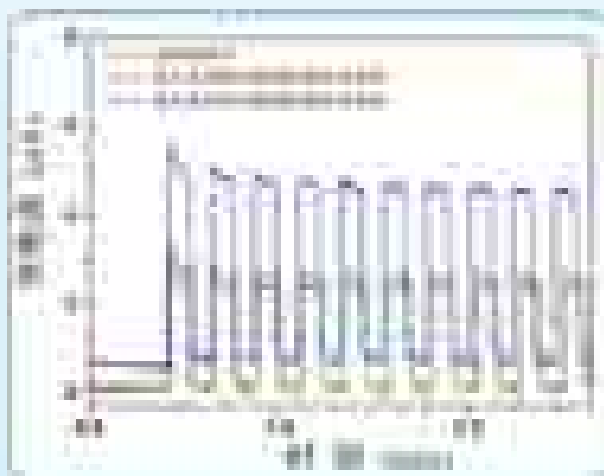
有机磷和氨基甲酸酯类化学农药残留物的巨大毒害，引起了国内外质量监测部门的高度重视。以胆碱酯酶生物传感器为基础的酶抑制率法由于其简单快速、灵敏、和成本低等特点（如美国使用的酶联免疫法试剂盒对有机磷农药普遍的最小检出浓度为 0.02 mg/kg），成为对农药残留物进行现场快速检测的主流技术之一，被我国列为国家推荐标准(GB / T 5009 . 199-2003)。目前，国内外利用酶纳米材料传感器来检测农药残留的相关报道很少，也没产品出售，因此，开发高效、灵敏的酶纳米传感器是当前研究的重点。灵敏快速的检测技术，保障食品安全，直接关系到民生大计。

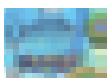
成果阶段：

小试。

成果转化方式：

技术转让；合作开发。





6. 石墨烯基柔性透明导电薄膜规模制备及其应用

成果简介：

透明导电薄膜广泛应用于各种光电器件显示器件（电脑、电视、手机等）、触摸屏、发光器件、太阳能电池等中作为透明电极。目前，市场上透明电极主要是氧化铟锡（ITO），其具有导电性好、透过率高、加工技术成熟等优势；但也有致命问题，如稀有元素铟资源有限，价格昂贵，稳定性差，脆性大等。随着柔性光电器件越来越重要，石墨烯基透明导电膜被认为是替代 ITO 材料用于透明导电薄膜的理想材料。特别是针对新一代柔性光电器件的开发以及 roll-to-roll 连续化制备工艺的发展，石墨烯基透明导电膜具有明显的性能和成本优势，以及诱人的应用前景。

知识产权：

1. 一种石墨烯的制备方法 CN102040217A
2. 一种石墨烯基导电材料及其制备方法 CN102254582A
3. 一种透明导电膜及其制备方法 201010587396.6

市场前景及效益分析：

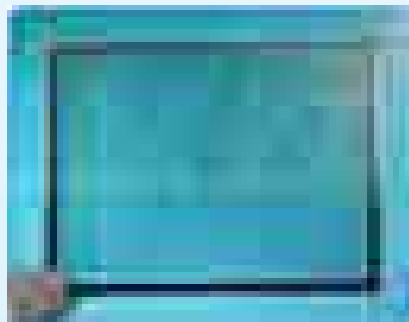
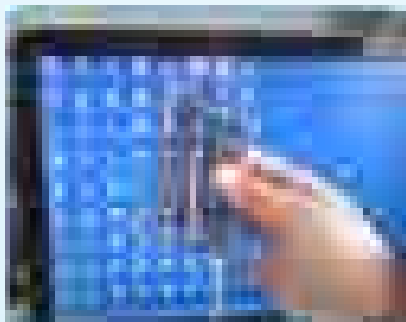
随着柔性电子的发展，柔性石墨烯基透明导电薄膜也备受关注，开发低温条件下大面积石墨烯基透明导电薄膜的制备方法，在未来柔性电子器件的应用方面具有深远的意义。

成果阶段：

中试。

成果转化方式：

技术转让；合作开发。





7. 石墨烯基超级电容器研制

成果简介：

超级电容器是一类非常重要的储能器件。由于其充放电时间短、功率密度高、循环寿命长、免维护等优点，被广泛应用于各种动力电源、风能发电、太阳能发电、智能电网等领域。然而，由于其能量密度明显比电池低，导致其实际应用中的储能效率较低。石墨烯材料由于其独特的二维结构、超大比表面积、良好的导电性、灵活的结构调控能力、丰富发资源及成本优势，是一种理想的超级电容器电极材料。成功开发出一种新型功能化石墨烯电极材料，该材料不仅制备过程简单，成本低廉，而且作为超级电容器电极材料表现出出色的电化学性能，该电极材料的比电容是现有材料的 2 - 3 倍，而且其倍率性能好、循环稳定性能优异。

知识产权：

1. 一种石墨烯的制备方法 CN102040217A
2. 一种石墨烯基导电材料及其制备方法 CN102254582A 专利权人
3. 功能化石墨烯电极活性物质及其制法和在高能量密度超级电容器中的应用 201210151445.0, 2012.5

市场前景及效益分析：

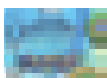
通过对石墨烯的结构与功能进行调控，可以使电极材料的性能大幅度提升，从而显著提高超级电容器的能量密度及综合电化学性能，从而加快电容型电池的发展，将会产生明显的社会效益和经济效益。

成果阶段：

小试。

成果转化方式：

技术转让；合作开发。



8. 基于高容量锰酸锂正极材料的锂离子电池

成果简介：

汽车等用动力电池的发展很大程度上受到了锂离子电池正极材料研发水平的制约。目前，在钴酸锂、磷酸铁锂以及锰酸锂及其衍生物等数种主流正极材料中，锰酸锂由于价格便宜，生产工艺简单而受到人们青睐，在动力工具、电动汽车等领域具有十分重要的应用前景和广阔的市场。然而，由于该材料的工艺不够稳定和可实现的功率密度不够高，以及高温循环性能差等缺点，很大程度上限制了其大规模实际应用。针对锰酸锂材料的高温循环性能差等缺点，开展系统深入地研究，本项目主要通过成分和结构设计以及纳米化技术获得了颗粒尺寸、结构较为均匀的锰酸锂纳米材料，而且工艺重复性和稳定性好，性能尤其是高温循环性能得到显著提高和改善。

知识产权：

一种铁掺杂锰酸锂电池正极材料的制备方法，ZL201410035437.9。

市场前景及效益分析：

随着电动汽车的发展，对大容量、高功率动力电池提出了更高的要求，同时消费电子的快速发展，也对大容量电池提出迫切需求。这种室温和高温大电流充放电循环性能的突破为锰酸锂作为电动汽车用电池奠定很好的技术基础，具有极为广阔的应用前景。

成果阶段：

小试。

成果转化方式：

技术转让；合作开发。



9. 柔性锂离子电池的设计与研发

成果简介：

获得耐弯折性能优异的柔性锂电池，实现弯折 1000 次性能基本不衰减，电池在弯折状态下保持和未弯折状态同样优良的性能。

设计组装出具有高容量和长寿命的柔性锂电池。柔性锂电池的容量达到 200 mAh/g，循环 500 次。

具备 1000 支/年的柔性储能器件制备能力，为与主流电子产品供应商的合作奠定基础。

知识产权：

1. 一种聚吡咯纳米结构电极及其制备方法和应用 CN101635201 A
2. 一种柔性超级电容器及其制备方法；专利公开号：CN 102737851 A
3. 导电聚合物纳米线阵列与碳基复合材料的制备及其在超级电容器中的应用 CN102222565 A
4. 一种碳基复合纤维电极材料、制备方法及其用途 CN103198932A

市场前景及效益分析：

柔性电子器件是未来电子设备的发展趋势，将引领科技潮流，带来巨大的市场。目前，柔性电路、光伏和显示器件发展迅猛，而柔性储能器件的研发远远落后于这些领域。一个可用的柔性电子器件电源是必不可少的部分，因此柔性储能器件的研发至关重要。因此，近年来柔性储能器件引起了越来越多的研究兴趣。储能有多种方式，目前既高效又便捷的方式主要是电化学储能。柔性电池是未来柔性电子器件和可穿戴设备的核心组成部分，国际上目前为止没有成熟的解决方案。

成果阶段：

小试。

成果转化方式：

技术转让；合作研发。



10. 纳米二氧化硅气凝胶保温隔热材料

成果简介：

传统高层建筑保温隔热材如聚苯板具有便宜、效果好等优点，但是存在严重的火灾隐患。国家纳米科学中心开发出纳米二氧化硅气凝胶保温隔热材料，可以适用于建筑物外层保温材料以及高温输油管道毡子。其中，中心已经在新疆克拉玛依做了一个 5 公里的示范线，用于输油管道保温。

知识产权：

一种无机半导体超级纳米粒子及其制备方法 201110069175.4

市场前景及效益分析：

随着高层建筑保温标准的提高和特种行业对保温的特殊要求，替代传统保温材料的新材料就被提上日程，要求材料不仅具有保温功能，同时还要具有阻燃功能，气相二氧化硅复合材料的应用，使保温材料具备了新要求下可实施性，在未来特种行业的应用方面具有深远的意义。

成果阶段：

产业化。

成果转化方式：

技术转让；工程承包。





11. 高纯氧化铈抛光液

成果简介：

氧化铈抛光液是以微米或亚微米级 CeO_2 为磨料的氧化铈研磨液，该研磨液具有分散性好、粒度细、粒度分布均匀、硬度适中等特点。适用于宝石，高精密光学仪器，光学镜头，集成电路等方面的精密抛光。以期打破精密仪器的抛光依赖进口的局面。

知识产权：

二氧化铈微球粒度标准物质 GBW 12024，GBW 12025，GBW 12026

市场前景及效益分析：

目前国际上微电子器件的精密抛光大多为国外公司所垄断，虽然抛光精度高，但成本也很高，发展国内自主知识产权的抛光技术被提上议事日程。纳米级氧化铈抛光液的研发，使替代国外产品成为可能，存在巨大的市场空间。

成果阶段：

小试。

成果转化方式：

技术转让；合作研发。

12. 基于冷阴极 X 光源的微焦点实时无损检测系统

成果简介：

随着微电子、精密仪器、光伏能源等领域的飞速发展，针对半导体芯片、精密零部件、太阳能电池、锂电池等器件中涉及微小缺陷（ $<100\mu\text{m}$ ）无损检测的需求日益增长。基于微焦点 X 射线的无损检测成像，因为波长短、穿透力强、准直度高等特点，被认为是解决上述问题的重要技术路线。现有微焦点 X 射线成像技术存在检测速度慢等缺点，且主要被国外企业垄断。通过设计加工新型基于碳纳米材料冷阴极的 X 射线源并整合脉冲探测成像系统，我们研制出一套具有自主知识产权的基于冷阴极 X 光源的微焦点实时无损检测系统。

性能参数：

X 射线能量：80keV，工作电流：200 μA ，成像分辨率： $<100\mu\text{m}$ 。

知识产权：

1. 一种多孔石墨烯薄膜场发射阴极 201410373851.0
2. 一种利用类金刚石薄膜提高碳纳米管场发射性能的方法 201410373870.3
3. 直孔通道平面式场发射三极结构 100596340
4. 基于石墨烯的场发射三极结构 202275794U
5. 基于场发射冷阴极的阵列 X 射线源 202142495U

市场前景及效益分析：

高端检测机每台在30万-50万元，国内需求量在5000台以上(15亿以上)；标准检测机每台在10万元左右，国内需求量在10000台以上(10 亿以上)。

成果阶段：

小试。

成果转化方式：

技术转让；合作研发。



成像效果



系统样机展示



13. 纳米材料热电性能测量系统

成果简介：

微型薄膜热电器件能够实现热能与电能直接转换，最近几年已经在海外成功实现了商业化，在该类器件的研发和生产过程中，一个重要环节是对薄膜热电性能（包括热电势，热导率和电导率等）进行综合表征，除此之外，在基础研究领域，材料的热电性质表征、特别热电势测量是一种探索物质载流子输运性质的有效工具，从测量结果可以得到诸如载流子类型、载流子的散射机制和散射强度、费米面附近能带结构等重要信息，最近几年，自旋 Seebeck 效应的发现又为自旋电子学和热电器件的研制提供了新的思路。

研制了一套热电性能变温（100K-600K）测量系统，整个系统由三部分构成，即样品室部分，测量仪表部分和计算机控制部分。可以进行块材/薄膜材料的热电势和电导率、以及薄膜材料的热导率测量。该系统的控制程序采用 Labview 语言编写，可进行全自动的数据采集和处理。部分研究内容已经在国际知名科学仪器杂志 Review of Scientific Instruments 上发表。

知识产权：

1. 热电材料测试样品座及其热电性能测量装置 ZL201220366801.6
2. 微测量电极的制作方法和热电势的测量方法及相关装置 201510547780.6
3. 一种热电性能测量样品台及热电性能测量装置 201410690405.2
4. 用于测量样品的热电性能的样品座及测量方法 201310087023.6
5. 一种变温样品台及热电性能测量方法 201310389032.0

市场前景及效益分析：

目前材料热电性能测试设备的市场主要被国外厂家（如日本真空，Netzsch, Linseis 等）垄断，售价较高，并且大部分设备是针对块材测量，专注于薄膜热电性能测试的设备，特别是能进行多种热电性能（如热电势，热导率）测试的设备还比较少见，能够开展纳米线（带）等微纳尺度样品测量的设备则还没有在市场上出现。

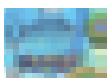
成果阶段：

小试。

成果转化方式：

技术转让；合作研发。





14. 图像衬度增强用像素偏振片阵列制备

成果简介：

偏振探测技术是近年来发展起来的新型探测技术，除了能获得传统光学方法获取的光强外，还可以获得偏振度、偏振角和相位等更多信息，可应用于图像增强、三维成像、反隐识别和干涉计量等。本项目通过制备四个不同方向的纳米尺度光栅，形成偏振片阵列，将像素偏振片阵列单元与感光芯片像素一一对应，集成到感光芯片上，可以同时采集到不同方向的偏振光信号，通过对图像信息处理，可以得到衬度显著增强的图像。该方法避免了四步相移法等方式在获取信息时的振动噪声。该项目适用于可见光或者红外光的成像。可广泛地应用于各种成像领域，如在雾霾天气或夜晚可清晰地得到衬度增强图像等。

知识产权：

1. 一种基于金属纳米光栅的微偏振片阵列的制作方法，201410764022.5
2. 一种纳米级铝的刻蚀方法，ZL201410048607.7

成果阶段：

可根据需要定制各种尺寸大小的像素偏振片阵列。目前，正在采用工程化手段提高制备效率和降低成本。

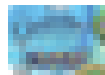
市场前景及效益分析：

可将该类像素偏振片阵列与各类成像 CCD 或 CMOS 集成，通过软件处理可快速获取光强、偏振和相位信息。根据实际需要可得到各种图像信息，广泛地应用于相机、科研用成像 CCD 等系统。

成果转化方式：

提供产品；合作开发；技术转让。





15. 一种锥形纳米碳材料功能化针尖及其制备方法

成果简介：

本发明提供一种锥形纳米碳材料功能化针尖，是纳米碳材料通过共价键，与针尖的材料结合而成；所述针尖的材料为金属，选自钨、铁、钴、镍、钛中的一种或多种。本发明制备的锥形碳纳米材料功能化针尖尖端为封闭的石墨结构，尖端曲率为 50~100 纳米；锥形碳纳米材料和金属针尖具有良好的界面接触，且锥形纳米材料的取向与金属针尖的轴向完美匹配（如下图所示）。该功能化针尖具有优异的电学和力学性能。

本发明提供的锥形纳米碳针尖有望作为一种新型的场发射电子源以及扫描探针显微镜探针等。

知识产权：

已申请 PCT 专利

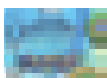
市场前景及效益分析：

本发明制备所得的锥形纳米碳针尖具有牢固的金属碳化物界面连接；装载后的锥形纳米碳取向与金属针尖的轴向完美匹配。由于金属碳化物出色的电导率和硬度，本发明提出的锥形纳米碳材料功能化针尖拥有相对于之前功能化针尖更优良的导电性能和机械强度。以上特点有力保障了该技术的实用性转化。

推广及合作方式：

合作转化或专利转让





16. 重金属离子的快速检测

成果简介：

(内容包括应用领域、技术指标、成熟程度；不超过 500 字)

2011 年 2 月 19 日，国务院正式批复了《重金属污染综合防治“十二五”规划》，成为我国第一个“十二五”国家规划。因此，为减少环境污染保证人民的健康生存，必须做到早检测、早治理，将重金属污染对人类的危害控制在最低程度。

现有的检测重金属的方法主要是通过大型仪器进行，例如，电感耦合等离子体发射光谱仪 (ICP-AES)，电感耦合等离子体质谱仪 (ICP-MS) 和电化学工作站等，不仅价格昂贵，而且不能实时、实地进行现场快速检测。因此，探索一种能够快速、及时、实时实地检测水溶液体系中重金属的方法将在实际应用中，如环境检测、污水处理、空气质量分析等领域具有重要的应用价值。金纳米颗粒由于其具有特殊的光学、电学、磁学以及热力学等性质，已经被广泛应用于超导、光电、抗菌、催化和表面增强拉曼散射等领域。由于金纳米颗粒的浓度、形貌、粒径大小的变化会引起其溶液颜色和表面等离子体共振吸收峰的变化，利用此性质，我们实现了铜离子、汞离子及铬离子等重金属离子的快速检测，为实现环境中重金属的检测尤其是现场实时检测具有意义重大。

知识产权：

1. 利用金纳米颗粒检测铜离子的方法，CN102621134B，2014/07/16
2. 一种利用表面改性的金纳米颗粒检测汞离子的方法，CN102374986B，2013/04/03
3. 一种直接用眼睛定性检测溶液中 Cu^{2+} 的方法，CN101435778B，2011/05/11
4. 一种利用金纳米颗粒同时检测三价六价铬离子的方法，201410227849.2，2014/05/27.

市场前景及效益分析：

据测算，我国由于环境污染造成的经济损失高达国内生产总值(GDP)的 30%，相当于每年损失 4 万多亿元。随着十三五国家土壤修复计划的陆续启动，国内重金属离子快速检测市场正在迅猛增加。

成果所属领域：

- 纳米材料
- 纳米生物医药
- 纳米标准物质及样品

推广及合作方式：技术转让

17. 纳米氧化钛水性光催化分散液

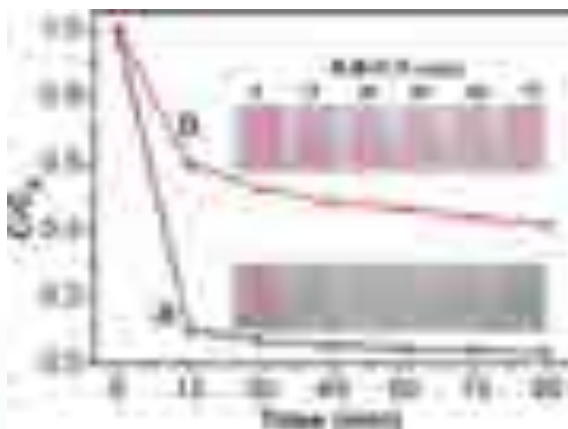
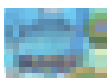
成果简介：

纳米氧化钛水性光催化分散液是将纳米氧化钛粉体均匀、稳定地分散在水相介质中。与其他分散介质相比，水性纳米氧化钛光催化分散液具有显著的环保、成本优势。本团队开展了纳米氧化钛水性光催化分散液的研制，包括水性与油性分散液。目前已获得 4 种高活性、高稳定性，且工艺可控、成本低的纳米氧化钛水性光催化分散液。该系列分散液呈淡蓝与淡黄色透明溶胶态，紫外光下 30 分钟内可将高浓度有机污染物罗丹明 B 完全降解；太阳光照 60 分钟内可将罗丹明 B 的完全降解。该系列纳米氧化钛水性光催化分散液于室温静置半年后，仍保持澄清透明，无沉淀析出，且分散液对罗丹明 B 的降解活性无损失。将分散液分别喷涂在铝板基底上，置于室外，与市场购买的分散液相比，表现出优异的自清洁与防尘能力。

以上两种分散液，可实现公斤级生产，重复性好，过程可控，成本低，可根据实际需求放大生产。该纳米氧化钛水性分散液具有良好的市场需求与应用前景。



图： 纳米氧化钛水性分散液静置不同时间的实物图



图：本团队研制纳米氧化钛水性分散液（a）与市售氧化钛分散液（b）

紫外光降解罗丹明 B 曲线与照片(插图)

知识产权：

- 1.一种纳米 TiO_2 水性分散液及其制备方法和应用，申请号：201710594508.2
- 2.一种纳米 TiO_2 水性分散液及其制备方法和应用，申请号：201710595353.4

市场前景及效益分析：

纳米二氧化钛（ TiO_2 ）是一种重要的无机材料，因其环境友好、成本低廉、物化性质稳定等优势，被广泛应用于涂料、颜料、日用（食品包装、化妆品、抗菌）、环境保护、建筑材料等领域。据最新的市场研究分析，由于在涂料、造纸、油漆、化妆品及塑料等领域的需求不断增加，预计到 2024 年全球氧化钛市场价值将达到 280 亿美元。

本团队研制的纳米氧化钛水性光催化分散液，无须进行无机或有机包覆，在水中具有优异的分散性，同时具有高光催化活性与稳定性，制备工艺简单可控成本低。与市售的纳米氧化钛分散液相比，在光催化活性、稳定性与成本上均具有明显优势。因此，本团队研制的系列纳米氧化钛水性光催化分散液具有广阔的市场前景与经济效益。

成果所属领域：

- 纳米材料 ■ 纳米生物医药 ■ 纳米标准物质及样品

推广及合作方式：

技术转让，合作开发等

18. 一种金属光学灰度掩模及其制备方法

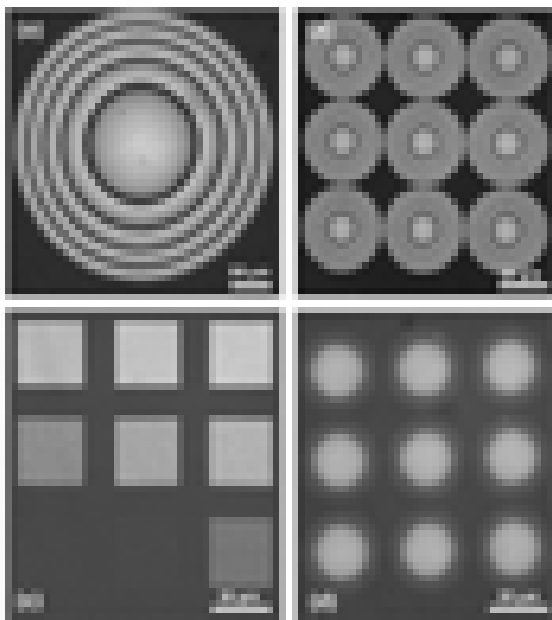
成果简介：

光学灰度掩模是微纳光学元器件、各种三维微纳米结构批量制作的模板，已经广泛用于微光学、微机械、微电子等行业。

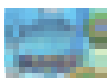
光学灰度掩模是通过改变掩模版上不同位置的光透射率，进而控制光学曝光时光刻胶上相应位置的曝光强度，实现三维加工的一种技术，较目前处于垄断地位的美国专利技术--高能束敏感（HEBS）玻璃技术更为简单和便宜。该技术采用的 HEBS 玻璃制作复杂，生产成本很高，并且需要真空电子束直写，进一步提高了 HEBS 玻璃灰度掩模的价格。另外，掩模制作过程中电子束的散射也会带来邻近效应和不同深度处的灰度分布不均，降低复杂结构的实际分辨率。

本专利技术主要具有如下特点：

1. 采用金属作为掩模基底材料，成分简单，材料的选择性多，有成熟真空镀膜工艺制作金属薄膜；
2. 激光直写作为制备工具，对环境要求低，制作成本很低；
3. 几乎可实现连续灰度分布，灰度柔和真实；
4. 超分辨激光技术可使得每个灰度点小至纳米尺度，图像分辨率非常高；
5. 模板保质时间长，通过保护膜技术则保质时间更长。



图：该技术制备的灰度掩模



知识产权：已获得 PCT、美、日、中的专利授权

市场前景及效益分析：

目前，仅微光学器件制造就有几十亿美元的市场，加上微机械、微电子的应用，其市场很大且前景广阔。掩模是一个消耗品，且不同的器件需要不同的掩膜，导致掩模试产很大。目前，我国制造掩模的厂家有上百家，但是用的技术多为光刻技术，技术复杂、制作步骤多、成本高。

我们的发明提供了一种全新的材料和工艺，获得了一种制备简便，低成本的光学灰度掩模制备技术，在灰度掩模工业中有很大的应用前景，也会产生很高的经济利益。

成果所属领域：

- 纳米材料
- 纳米生物医药
- 纳米标准物质及样品

推广及合作方式：

技术转让，技术许可

19. 纳米材料气敏性质测量装置

成果简介：

基于纳米材料的气敏传感器在环保、汽车工业、国防等许多领域有着潜在的用途。根据测量原理的不同，气敏传感器可大致分为半导体气敏传感器、接触燃烧式气敏传感器和电化学气敏传感器等多种类型。

本装置主要针对半导体式气敏传感器的研发而设计，用来表征纳米半导体材料对不同种类和浓度气氛的电学响应规律，以评价待测材料气敏性质的优劣，主要检测内容包括样品在不同栅压下的气敏响应曲线、样品在不同气氛下的场效应管转移特性曲线和输出特性曲线等等。该装置允许对最多 4 个样品进行同时测量，电流测量的最高分辨率为 10 pA，样品的测量温度可从室温变至 600K。目前，装置的原型机已经制作完成（图 1），配套软件也已开发完毕（图 2），只是在设备的整体集成方面尚需完善。



图 1：原型机外观

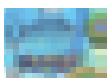


图 2：配套软件截图

知识产权：

与软硬件设计相关的技术秘密

市场前景及效益分析：

该设备的用户主要为从事纳米气体传感器研发的科研单位及生产厂家。基于纳米材料的气敏传感器在环保、可穿戴电子设备、汽车工业、国防工业等领域具有很多潜在的用途，相关的研发投入也日益增长，作为必要的研发工具，纳米材料气敏性质测量装置应具有比较好的市场前景。

成果所属领域：

- 纳米材料
- 纳米生物医药
- 纳米标准物质及样品

推广及合作方式：

技术转让



二、纳米生物医药

20. 多肽自组装纳米化抗肿瘤治疗新药

成果简介：

本成果构建的纳米化抗体作为新型纳米化抗肿瘤靶向性药物的研究是基于生物医学、纳米生物学、以及生物材料学等方面的理论和科学研究基础，研究和揭示纳米材料的组成成分、结构特性、理化特性，尤其是纳米形貌和尺度等重要因素影响抗体药物靶向运输和与肿瘤细胞相互作用机制。以改性抗肿瘤治疗性抗体的生物医学功能为导向，基于多肽自组装过程设计并构建新型纳米化抗体药物，意在实现对抗体药物的纳米化整合、以及对肿瘤组织的靶向定位，通过调控与膜受体的相互作用抑制肿瘤组织的恶性发展，发挥抗肿瘤疗效。

知识产权：

1. 一种肿瘤血管阻断剂多肽、基因、表达载体及其应用 201410323457.6
2. 一种肿瘤血管堵塞剂多肽、基因、表达载体及其应用：中国，201410652608.2

市场前景及效益分析：

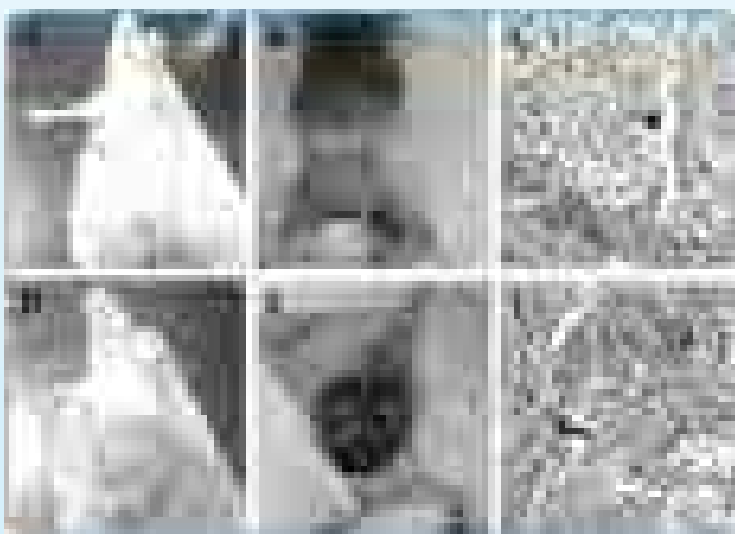
纳米化抗体药物将有望用于肿瘤的早期治疗、术中辅助治疗，具有巨大的市场需求。而且基于多肽自组装的纳米化抗体药物不仅可在将来投入临床诊断和治疗，在纳米药物与肿瘤细胞和组织相互作用等基础生命科学领域也具有广泛的研究价值。

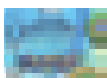
目前进展：

临床前研究。

成果转化方式：

合作研发。





21. 多功能 DNA 折纸诊疗一体化探针

成果简介：

面对全球肿瘤发生率和死亡率的不断攀升，以及目前诊断和治疗方法的局限性，发展高效低毒的诊疗一体化方案已成为迫在眉睫的重大课题。如何有效的运输分子影像试剂进行肿瘤的早期检测和切除术中导航，如何有效的运输抗肿瘤药物进行治疗，如何实现检测与治疗一体化，是现今癌症研究中的热点问题。

本项目针对肿瘤研究前沿和热点问题，围绕多功能 DNA 纳米材料展开：设计和合成一系列结构形状可控的 DNA 纳米材料，对其表面修饰，装载一种或多种肿瘤靶向功能基团，完成多种分子影像试剂和抗肿瘤药物的装载，阐明了利用 DNA 纳米结构装载不同功能成分以及多种靶向修饰的原理和方法，可同时实现多模态肿瘤细胞成像和抗肿瘤药物运输的功能，达到肿瘤检测和治疗一体化的目的。

市场前景及效益分析：

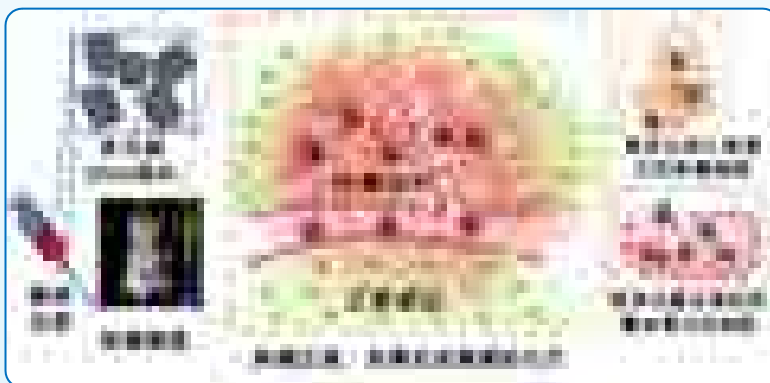
DNA 探针在肿瘤细胞和组织高效靶向运输、肿瘤微环境响应型检测或释放药物、诊断试剂/抗肿瘤药物的共同运输、逆转肿瘤多药耐药性等方面具有非常广阔的应用前景。研制高效、低毒、靶向、多功能的 DNA 纳米结构作为抗肿瘤功能成分的运输载体，有望为开发新一代多功能手术导航探针和药物载体、最终攻克肿瘤这一科学难题提供新思路、新途径和新手段，具有非常大的经济效益和实际意义。

目前进展：

即将开展临床前研究。

成果转化方式：

合作研发。



多功能 DNA 探针在动物水平的应用示意图



22. 针对肿瘤早期检测的纳米金及纳米表面修饰材料的研发

成果简介：

现有技术：酶联免疫诊断试剂盒，存在检测时间长（一般约两小时）、试剂消耗多（约几百微升）、检测项目少（每次只能检测一个项目）等缺点，开发纳米金检测方法，检测时间短 10-30min；定量检测；多样本多指标同时检测。

技术参数：

- 纳米微流控联合检测试剂盒
- 五项肺部肿瘤标志物（AFP、CEA、NSE、CYFRA21-1 和 SCC）
- 检测时间短 10-30min ➢ 定量检测
- 多样本多指标同时检测 ➢ 检测效率高

知识产权：

1. 一种通过金纳米粒子检测溶液中 Cu 的方法 200710177232
2. 一种生物样品的检测方法及其装置 200810101536.7
3. 微流控免疫印迹芯片、其制备方法及其用途 200910241223.6

市场前景及效益分析：

作为新一代免疫检测分析手段，微流控免疫检测技术的应用推广将产生积极的社会效益，对于提高我国临床检验水平具有重要意义，对医疗行业中疾病早期诊断水平将起到巨大的推动。而且，芯片开发成功后，我们将拥有完全自主知识产权，为将来制定纳米生物芯片标准和相关规范打下基础，极大地提升我国在该领域的产业竞争力。

成果阶段：

临床前研究。

成果转化方式：

技术转让；合作开发。

23. 用于防治后发性白内障的纳米区域改性人工晶状体

成果简介：

利用甲基丙烯酸甲酯等原料通过共聚的方式制备形状记忆性人工晶体。通过溶胶凝胶法制备含有纳米金棒的水凝胶。通过 3D 打印技术将含有纳米金棒的水凝胶修饰到人工晶状体的赤道部位，光交联固化。进行晶状体的理化性能、生物相容性测试。体外测试功能性人工晶状体的对上皮细胞的杀伤能力。将人工晶状体植入兔子眼内，通过激光辅助治疗实现高效、无创的完全清除晶状体上皮细胞（LECs），解决后发障的问题。

知识产权：

1. 一种丙烯酸酯类形状记忆性人工晶状体材料及制备方法 0910085962.0[P]
2. 一种具有形状记忆功能的眼用植入材料及制备方法 201010101464

市场前景及效益分析：

尽管白内障手术治疗，更换人工晶状体是目前最有效的方法。然而，白内障手术后患者仍然面临着一个重大问题。后发性白内障（简称后发障）指白内障囊外摘除术后，或外伤性白内障部分皮质吸收后所形成的晶状体后囊膜混浊，又称后囊膜混浊，是白内障囊外摘除术后影响视力最常见的并发症。它的发病率在成人为 30~50%（5 年内），其中有 20%~30% 的患者因后发障而再度失明，有 43% 的患者因后发障而再次手术，儿童后发性白内障的发病率为 100%。现在临床上还没有一种有效的方法防治后发障。当今正是发展国产白内障人工晶体产业的黄金时机，市场潜力巨大。预计达产后 5 年之后形成年销售额过亿的市场规模，并使中国患者受益。

成果阶段：

临床前。

成果转化方式：

技术转让；合作研发。

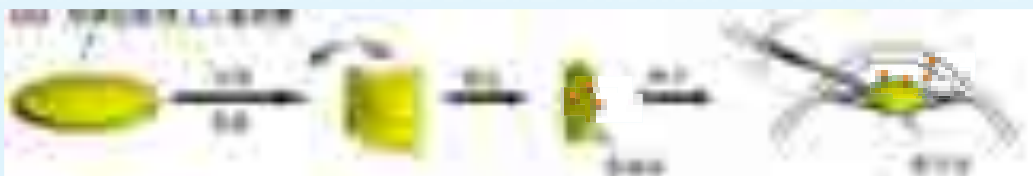
区域修饰光热纳米材料



图 1. 纳米晶体产品外包装



图 2. 纳米晶体演示样品实物图



图：作用示意图



24. 基于微纳米结构的高效定量艾滋病检测

成果简介：

研制出基于微流控和纳米材料的艾滋病多元定量检测系统；该方法目前已经用于几百个样本的多个抗体的同时检测，检测效果良好，与传统的免疫印迹的结果比较能得到较高的重复性；得到了七种 HIV 抗原(p24,p31,gp41,p51,p55,gp120,gp36)用于检测 其中 p24,gp41,p55,gp120 是比较好的组合，能够直接通过这四种抗原的结果与免疫印迹的结果匹配；通过 50 个样本的微流控检测方法与进口的 HIV 确诊免疫印迹的方法进行比较，得到了 95%的一致性；一次性对 250 份阳性样本进行了检测，得到了微流控检测装置的检测灵敏度比传统 ELISA 高 10 倍，而假阳性率为 1.5%；假阴性为零。同时在实验方法的摸索阶段，每 50 份的进行了对于另外 250 份血清的检测，得到了比较好的重复性。而使用微纳复合薄膜进行的检测可以提高灵敏度到 ELISA 的十倍，因此非常适合进行快速和高通量的检测。

知识产权：

1. 微流控系统在检测试剂领域的应用（申请专利一项）
2. 纳米材料在检测试剂领域的应用（申请专利三项）
3. 基于上述新技术的 HIV 检测试剂（申请专利一项）
4. HIV 抗原优化组合（专利）

市场前景及效益分析：

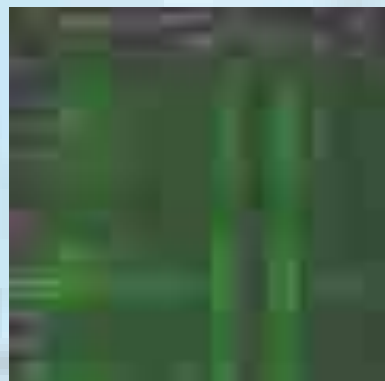
开发的便携式检测试剂盒样品使用量少，采用的纳米薄膜极大的增加了固相表面面积，反应时间短，将免疫分析与纳米材料充分结合起来，是一种全新意义上的检测试剂盒。这种便携式检测试剂盒的主要客户是血站、牙科医院等地方。如果按照每年献血人口占总人口 4%（据世界卫生组织统计，献血人数占一个国家人口总数的 4%，才能满足该国临床用血的需要。）来估算，那么我国每年献血至少达 5000 万人次。如果我们推出的便携式微流控芯片检测试剂盒占有的市场份额仅仅有 5%的话，那么仅仅检测 HIV 指标这一项，一年的利润可达 1000 万以上。

成果阶段：

小试。

成果转化方式：

技术转让；合作研发。



25. 基于微纳仿生材料基底的二维细胞培养器皿研制与产业化

成果简介：

目前基于体外二维细胞培养的生物学试验是细胞生物学发展的核心支柱，同时也是众多与生命相关领域开展研究的基本内容。为了更接近体内细胞的生存环境，研究者发展了适应不同组织来源细胞的培养液，以提供合适的生化环境。随着纳米、软物质等前沿学科的介入，我们突然发现，长期使用的以玻璃或塑料为基底的培养器皿培养体系，忽视了体内细胞生命活动赖以正常进行的物理因素，其中最重要的属力学微环境。从这个角度出发，基于远远超过机体组织硬度的玻璃或塑料基底培养体系所获得的细胞实验结果带有极大的片面性。

本项目旨在发展一种基于细胞外基质的微纳仿生材料基底，构建全新的体外二维细胞培养器，全面涉及细胞培养中的生化环境、力学微环境及通讯环境。同时，可为不同组织来源的细胞体外二维培养定制培养器。最终实现体外细胞层次生物学研究与药物筛选的新体系。

知识产权：

细胞培养物的制备方法和细胞培养物及其在药物筛选中的应用 CN 103966152 A

市场前景及效益分析：

研究成果将有助于：(1) 进一步从生物力学研究角度出发，丰富人们对肿瘤形成机制的认识，为临床有效防治肿瘤等疾病提供实验依据。同时可为构建参与肿瘤发生发展的特异性信号网络提供实验支持；(2) 确定特定基因及所在信号通路在力学因素影响肿瘤细胞功能及其对抗肿瘤药物反应不同中的作用，可为肿瘤的早期诊断、治疗及改善预后提供新靶点；(3) 拓展目前以塑料培养板为常规的体外药敏实验方法，建立更加合理、更全面的药物筛选体系。

成果阶段：

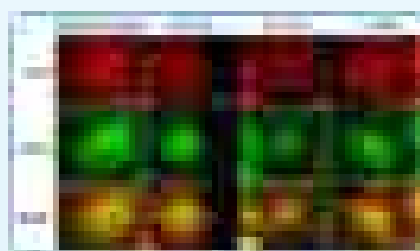
小试。

成果转化方式：

技术转让；合作研发。



MCF-7 在不同硬度基底上的生长曲线



MCF-7 在不同硬度基底上的骨架形态

26. 全生物降解食品和药品包装薄膜

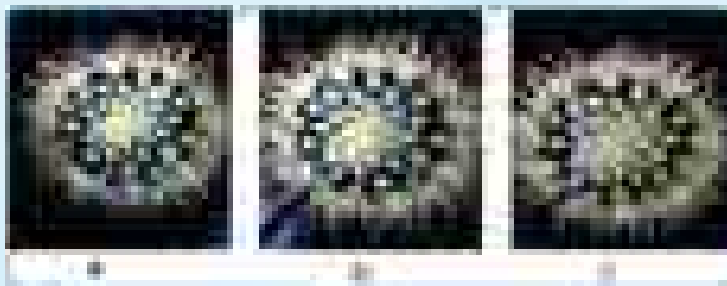
成果简介：

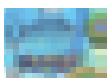
近些年来，随着我国经济的飞速发展，薄膜包装产品应用于越来越多的行业。2012年，中国包装消费量已超过8000万吨。然而迅猛发展的包装工业为人们提供了方便的同时，也带来了大量的固体废弃物。特别是一次性的薄膜包装制品。这种材料体积大、分解时间长。比如聚烯烃塑料在自然环境中降解需要200年甚至100万年。这使得“白色污染”长期存在于公共场所、海洋、耕地土层等社会环境中，严重影响着社会经济的可持续性发展。因此，迫切需要开发天然可全生物降解、无毒无害的环保型材料来用于薄膜的生产。

利用纳米材料可以提高可降解薄膜的性能。本项目利用纳米材料可以制备可完全降解、透气性和柔韧性好、强度高的特点，开发多种可用于食品和药品包装的全生物降解薄膜，可以在食品包装、药物包装等领域适用。



水溶性纳米纤维素包装薄膜不同工艺透光情况比较





知识产权：

1. 一种聚碳酸酯无纺布薄膜及其制备方法 200710117814.3
2. 利用高压静电纺丝翻模在材料表面得到微纳米结构的方法 201110101498.7
3. 一种纳米纤维素/超高分子量聚乙烯耐磨复合材料、制备方法及其用途 201410502939.8
4. 一种纳米级纤维素空心硬胶囊及其制备方法 201310660110.6
5. 添加改性纳米微晶纤维素的树脂障碍物控制剂及其制备方法 201410673873.9
6. 一种纳米纤维素增强的全生物降解薄膜及其制备方法 201410754338.6
7. 一种含有纳米微晶纤维素的 AKD 施胶剂、制备方法及其用途 20140670888.X
8. 一种纳米微晶纤维素涂料、制备方法及使用该涂料的涂布纸 201410677383
9. 一种制备高分子纳米纤维的装置和纺丝方法 200810113839.0
10. 一种高分子静电纺丝薄膜及制法和在生物检测中的应用，中国专利申请号：200710175923.0

市场前景及效益分析：

UPM 公司于 2010 年推出了生物可降解纤维薄膜、PLA 薄膜及 Paper faces。该产品定位于食品、饮料及个人护理产品领域，主要是为符合 EN13432 即欧洲堆肥包装标准而提供多种选择的，开创了全生物降解薄膜的产业化路径。据测算全球范围内的食品和药品包装所需要的薄膜不低于 50 亿美元。在中国大陆地区由于对白色污染实施更为严格的监管，全生物降解薄膜的市场份额会迅速增长。

成果阶段：

小试。

成果转化方式：

技术转让；合作研发。

27. 胶体金免疫层析试纸条在体外诊断（呼吸道病原体）

方面的检测与应用

成果简介：

呼吸道病原体（包括肺炎支原体、肺炎衣原体、甲型流感、乙型流感、副流感、嗜肺军团菌、Q 热立克次体、呼吸道合胞病毒、腺病毒等）能够引起包括上、下呼吸道急性慢性炎症，呼吸道变态反应性疾病，胸膜疾病，呼吸道异物，先天畸形及肺部肿瘤等。其中急性呼吸道感染最为常见，约占儿科门诊的 60% 以上。由于婴幼儿免疫功能尚不完全成熟，在住院患儿中，肺炎最为多见，在儿童致死率的病原中占据首位，因此卫生部把它列为小儿四病（肺炎、腹泻、佝偻病、贫血）防治方案中的首位。如果能够对呼吸道病原体引起的肺炎实现早发现，早治疗，早诊断，早痊愈，无疑对患者和医生都具有重要的潜在意义。

胶体金免疫层析试纸条作为一种能够快速、方便、简单、无需专业人员和大型仪器设备操作的 POCT 方法，已经在临床诊断，环境监测和食品安全等领域得到了广泛的应用研究，成为 IVD 技术中最具有发展潜力的领域，也是在未来市场竞争的主要重心。

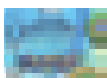
基于胶体金免疫层析技术和免疫学原理，我们首次开发并研究了肺炎支原体 IgM 和 IgG 抗体同时检测试剂盒以及九项呼吸道病原体 IgM 抗体的同时检测，通过肉眼读出方式，在 15min 之内达到现场检测的目的，作为呼吸道病原体的一个筛查手段，能够在临床诊断方面具有潜在的应用价值。IgM 抗体的检测作为一个近期或者早期感染的有效指标，可提供一个导向性依据，对呼吸道病原学诊断合理使用抗生素和确定正确的治疗方案具有重要的临床意义。

知识产权：

1. 一种试纸以及一种同时检测液体样品中的 IgG 和 IgM 的方法，201310291370.0
2. 一种同时检测液体样品中的 IgG 和 IgM 的检测卡，CN203414468U

市场前景及效益分析：

体外诊断（In Vitro Diagnosis, IVD）是将血液，体液、组织样本从人体中取出后进行检测而进行的诊断，目前临床上 80% 以上的疾病诊断都依靠 IVD，IVD 被誉为医生的“眼睛”，而且行业年均增速达 15% 左右，IVD 在现代社会中扮演着越来越重要的角色，在疾病预防、诊断、监测以及指导治疗的全过程中发挥着极其重要的作用，是现代疾病与健康管理的不可或缺的工具。从全球占比人均支出看，我国 IVD 市场有很广阔的发展空间，且该行业受到资本市场青睐，40 多家企业陆续上市，是最佳投资领域之一；诊断领域的技术进步，慢性病的发病率不断上升，以及医疗保健的意识增强，这些都成为推动 IVD 市场发展的关键因素。

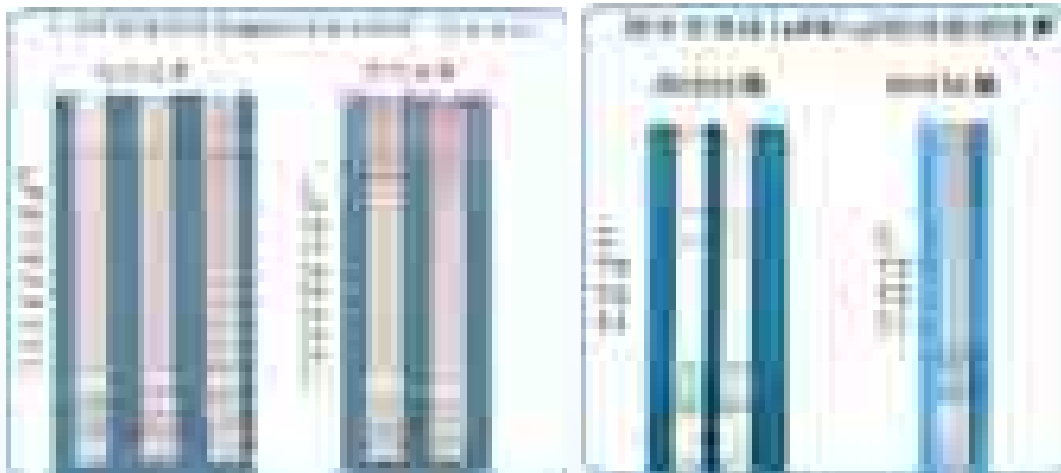


成果阶段：

实验室研究。

成果转化方式：

技术转让；合作研发。





28. 骨骼肌损伤修复膜

成果简介：

骨骼肌损伤是运动医学的常见损伤之一，发生率高达 55%，另外整形、外伤、肿瘤切除术后均会出现骨骼肌损伤。骨骼肌损伤后传统治疗方法包括休息、冰敷、热疗、水浴、加压、制动、通过训练机械被动锻炼和药物治疗，但对减少瘢痕的形成、促进肌肉再生作用很小，肌肉并不能完全恢复原有功能，容易疼痛、僵硬、再次损伤和肌萎缩、直至肌肉疤痕形成，导致运动能力丧失，生活质量严重下降。因此，开发有效治疗骨骼肌损伤、加快愈合速度和提高愈合质量的技术方法极为重要。

利用 FDA 批准的聚乳酸(PLA)与聚己内酯(PCL)等原料通过共聚的方式制备骨骼肌修复膜。此修复膜可以根据手术情况卷曲形成肌束的形状，具有较强的拉力和强度，可以进行手术缝合；同时可降解，降解速度能够适应骨骼肌再生重建的周期。

成果阶段:

动物实验已结束。

市场前景及效益分析：

目前，随着生物医学材料前沿技术的发展，对于传统的可再生组织（如骨、皮肤等）的修复膜研制已经初具规模，国内外有近百种类似产品。但是针对骨骼肌的修复膜未检索到相应产品。因此，研制功能性的骨骼肌修复膜用于治疗骨骼肌损伤是一个重要的前沿课题，具有较大的市场前景。

推广及合作方式：

技术转让；合作研发。

29. 金-铂贵金属纳米粒的新型抗生素的产业化

成果简介：

2014年4月，世界卫生组织（WHO）发布了全球抗菌药物耐药的监测报告，警告称“后抗生素”世界可能很快成为现实。其实在某些方面，“后抗生素”世界已然来临。广泛耐药结核株，耐甲氧西林金黄色葡萄球菌（MRSA），耐多药埃希氏大肠杆菌和肺炎克雷伯菌给公众健康带来了严重的威胁。抗菌素耐药性已经是需要全球性解决方案的重大问题。

国家纳米科学中心采用金-铂纳米粒作为抗生素，治疗多药耐药菌感染。通过调节金与铂的比例，可以调节纳米粒的抗菌活性。该纳米粒对人体细胞无毒性，具有成药性。该抗生素在研究的过程中，很好的利用了复合纳米粒制备技术，使得纳米化的贵金属具有抗菌活性。

知识产权：

已经申请或授权专利明细如下：

1. 一种含纳米金的抗菌凝胶，201610576997.4，2016/7/20
2. 一种含纳米金的抗菌霜剂，201610576283.3，2016/7/20
3. 一种含纳米金的抗菌海藻酸钙敷料，201610576996.X，2016/7/20
4. 一种含纳米金的抗菌羧甲基纤维素敷料，2016105777014.9，2016/7/20
5. 一种含纳米金的抗菌可吸收纤维素敷料，201610578972.8，2016/7/20
6. 一种含纳米金的抗菌壳聚糖敷料，201610576228.4，2016/7/20
7. 一种含纳米金的抗菌壳聚糖敷料及其制备方法，201610576269.3，2016/7/20

市场前景及效益分析：

据国家食品药品监督管理局的统计，国内抗生素产业规模在4000亿元以上。目前全球抗生素全球抗生素产能的70%在中国，但我国目前还不是抗生素产业的强国。我国在绿色抗生素生产和研发方面，仍然处于起步阶段。产能过剩、环保压力很大、低水平重复建设等因素严重制约着抗生素制药企业的发展。本项目开创性将“无表面修饰的贵金属元素”用于抗菌，具有较好的技术先进性和市场前景。

推广及合作方式：

技术转让



30. 水凝胶纳米纤维疫苗佐剂

成果简介：

疫苗佐剂是一种能够增强对疫苗组分抗原特异性免疫应答或改变免疫反应的物质。在疫苗制剂中，佐剂的功能主要包括：增强疫苗抗原的免疫原性；促进细胞免疫和体液免疫，优化免疫应答，促进免疫能力较弱人群中的免疫应答；增进抗原与黏膜之间的传递以及免疫接触；减少疫苗成分中抗原的需求量以及在实施过程中的免疫接种次数；优化抗原结构，维持抗原构象等。

本项目开发水凝胶纳米纤维疫苗佐剂，主要由纯天然氨基酸组成，相比传统的疫苗佐剂，其可被生物体完全降解、排出，甚至直接利用，生物安全性能优异。目前在艾滋病疫苗方面小鼠模型中取得了不错的结果。

知识产权：

已经申请或授权专利明细如下：

一种基因疫苗载体、其制备方法及应用，201310271890.5，2013/07/01

市场前景及效益分析：

全球五大制药巨头（赛诺菲巴斯德、葛兰素史克、默沙东、辉瑞以及诺华）疫苗产品的销售额占了整个疫苗市场的 80%，其疫苗产品总销售额也从 2004 年的 71 亿美元增加到 2009 年的 200 亿美元，目前还在持续增加。新型高价疫苗的上市以及大流行流感疫苗的销售推动了近几年疫苗市场的强劲表现。本项目在纳米疫苗佐剂这个领域具有较好的经济和社会效益。

推广及合作方式：

技术转让

三、纳米标准物质及样品

31. 纳米标准物质及其相关纳米产品的规模化生产

成果简介：

标准物质是具有准确量值的测量标准，是依法管理的一种计量器具，广泛地用于需要对物质的成分或特性进行测量的一切工作中，或校准仪器、或评价测量方法，其目的在于保证测量过程和测量结果的准确一致。无论是冶金、化工等基础工业领域，还是新材料、新能源等高新技术领域以及环境保护、医疗卫生、贸易结算等国民经济的重要领域都需要相应的标准物质来保证测量结果的准确可靠。

可以预见的是，随着全球纳米产业市场的不断扩大（数据显示，到 2010 年，全球纳米产业市场将达 15000 亿美元规模）和我国市场的对外开放，纳米产品的进出口也将大大增加。国家如果没有相应的法律法规及检测机构对其进行规范，并通过准入标准等设置非贸易技术壁垒，不仅可能带来健康安全方面的潜在危害，也将对国家利益和经贸发展造成不利的影响。所以开展纳米物质的研发与产品推广意义重大，势在必行。

国外纳米标准物质产品日益渗透到各关键生产领域，而且价格昂贵，例如 NIST（美国标准化技术研究院）、Bangs Laboratories 公司和 Duke 公司等生产的用于精密光散射仪校准的纳米聚苯乙烯微球已卖到 1000 美金/5mL，有些涉及微电子领域的纳米台阶标准物质甚至对我国禁售。本项目通过自主研发拥有知识产权的若干重要纳米标准物质的规模化生产，建立我国高品质纳米标准物质产品体系，可以改变我国纳米标准物依赖进口的境况，节约大量外汇，并且以高品质、价格适中、质量稳定的优势占领国际市场，带来巨大经济效益。

产品目录

编号	名称	用途	特性量值
1	纳米金纳米棒	生物医学	长波表面等离子共振峰位 (803.6±2.8)nm
2	纳米台阶高度	半导体、微电子	系列台阶高度 20,50,100,200,500,1000,2000 (nm)
3	栅格宽度	半导体、微电子	栅距(400±0.05)nm
4	纳米硒化镉	生物、电子	第一激子吸收峰的峰位 (536.1±2.7) nm
5	氧化铝	环境、化工	比表面积(445.4±5.8) m ² /g
6	纳米孔二氧化硅	环境、化工	比表面积 901±16 (m ² /g)孔径 0.988±0.024(cm ³ /g)
7	球形纳米二氧化钛	环境、化工、半导体、微电子	粒径(222.7±4.6)nm、(155.1±7.0)nm、(133.5±5.8)nm



市场前景及效益分析：

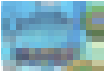
上述纳米标准物质均为我单位自主研制，已通过国家一级标准物质评审，获得证书和计量器具生产许可（详见附录）。在用作标准物质的同时，相关产品的规模化生产亦可满足功能性纳米产品的市场需求，应用前景广阔。

成果阶段：

小试。


成果转化方式：

技术转让；合作研发。



石墨烯的制备与性质

石墨烯是一种由碳原子组成的二维材料，具有优异的导电性和导热性。



石墨烯的制备方法包括机械剥离法、化学气相沉积法（CVD）和氧化还原法等。

石墨烯在能源、电子、材料等领域具有广泛的应用前景。

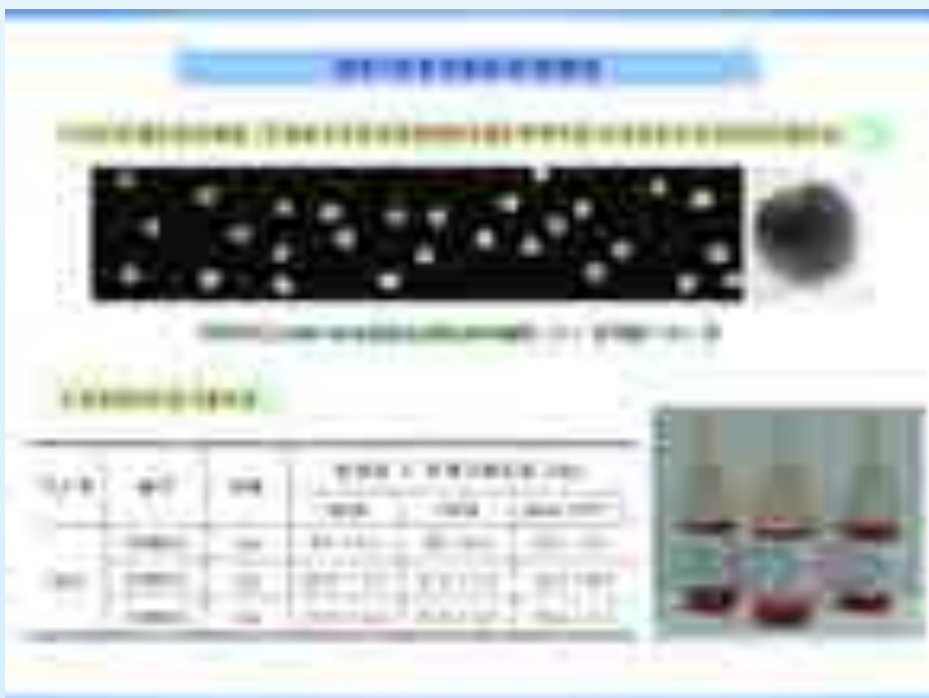
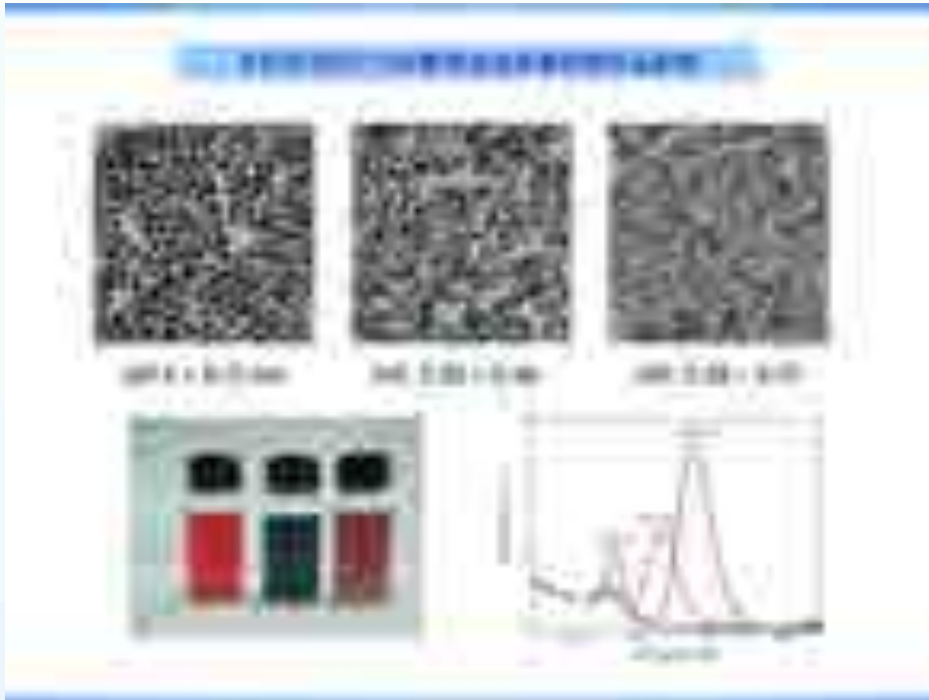
石墨烯的制备与性质

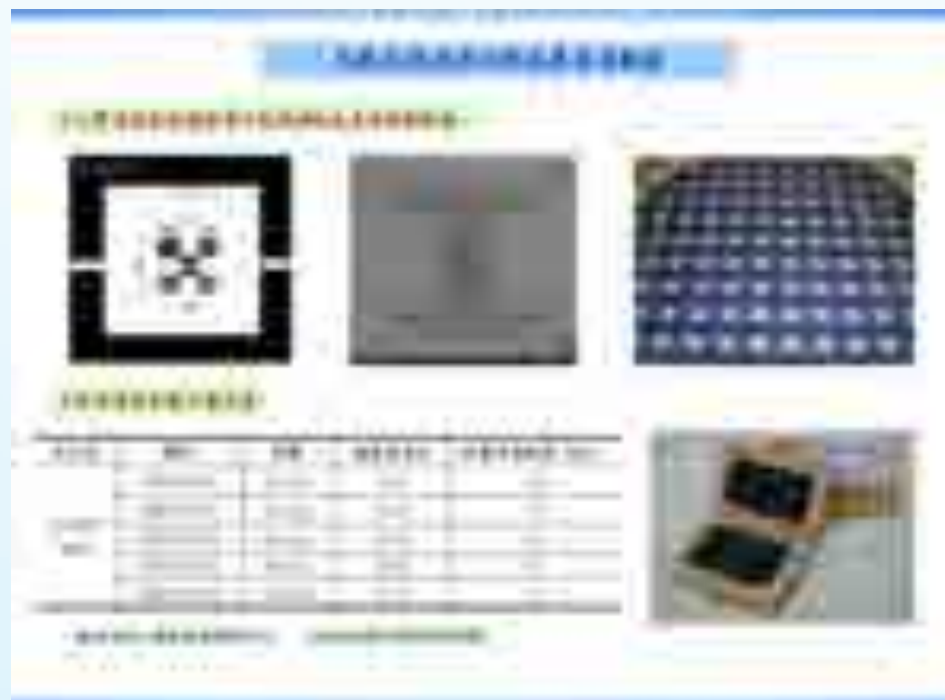
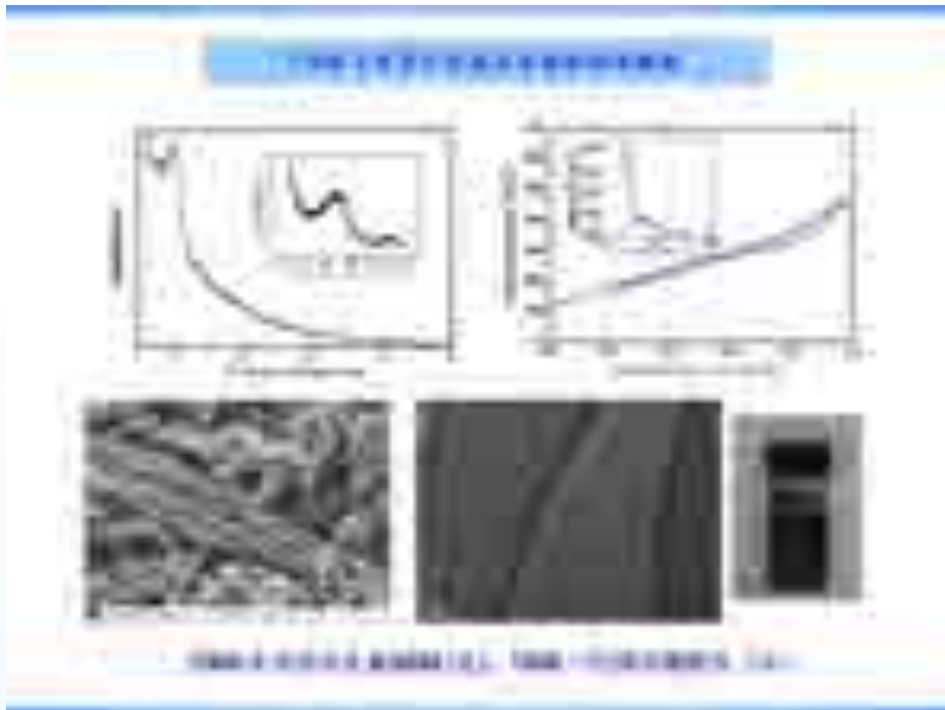
石墨烯是一种由碳原子组成的二维材料，具有优异的导电性和导热性。

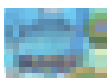


石墨烯的制备方法包括机械剥离法、化学气相沉积法（CVD）和氧化还原法等。

石墨烯在能源、电子、材料等领域具有广泛的应用前景。

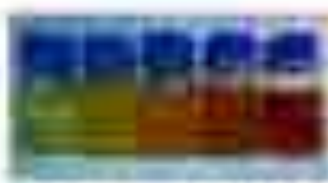








2010年诺贝尔物理学奖得主及其主要贡献

2010年，三位科学家因在石墨烯领域的突破性发现而荣获诺贝尔物理学奖。他们分别是安德烈·海姆、康斯坦丁·诺沃肖洛夫和安妮·曼弗雷迪·史密斯。



石墨烯的发现过程

石墨烯的发现过程

石墨烯的发现过程

石墨烯的发现过程

石墨烯的发现过程

石墨烯的发现过程



石墨烯的发现过程

石墨烯的发现过程

石墨烯的发现过程

石墨烯的发现过程






中国科学院 2014 年度工作简报

序号	姓名	性别	出生年月	学历	学位
1	张强	男	1965.12	博士	工学博士
	李强	男	1965.12	博士	工学博士
	王强	男	1965.12	博士	工学博士
	赵强	男	1965.12	博士	工学博士
2	陈强	男	1965.12	博士	工学博士
	周强	男	1965.12	博士	工学博士
	吴强	男	1965.12	博士	工学博士
	郑强	男	1965.12	博士	工学博士
3	孙强	男	1965.12	博士	工学博士
	马强	男	1965.12	博士	工学博士
	朱强	男	1965.12	博士	工学博士
	胡强	男	1965.12	博士	工学博士
4	郭强	男	1965.12	博士	工学博士
	刘强	男	1965.12	博士	工学博士
	秦强	男	1965.12	博士	工学博士
	姜强	男	1965.12	博士	工学博士


中国科学院 2014 年度工作简报

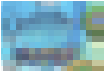
中国科学院 2014 年度工作简报

中国科学院 2014 年度工作简报

姓名	性别	出生年月	学历	学位
张强	男	1965.12	博士	工学博士
李强	男	1965.12	博士	工学博士
王强	男	1965.12	博士	工学博士
赵强	男	1965.12	博士	工学博士
陈强	男	1965.12	博士	工学博士
周强	男	1965.12	博士	工学博士
吴强	男	1965.12	博士	工学博士
郑强	男	1965.12	博士	工学博士
孙强	男	1965.12	博士	工学博士
马强	男	1965.12	博士	工学博士
朱强	男	1965.12	博士	工学博士
胡强	男	1965.12	博士	工学博士
郭强	男	1965.12	博士	工学博士
刘强	男	1965.12	博士	工学博士
秦强	男	1965.12	博士	工学博士
姜强	男	1965.12	博士	工学博士




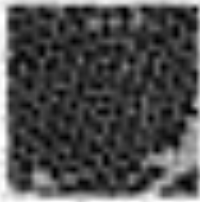




中国科学院纳米材料制备与表征技术平台

中国科学院纳米材料制备与表征技术平台 - 制备与表征技术平台

序号	名称	规格	数量	备注
1	纳米材料	100nm	100g	
2	纳米材料	200nm	100g	
3	纳米材料	300nm	100g	
4	纳米材料	400nm	100g	
5	纳米材料	500nm	100g	
6	纳米材料	600nm	100g	
7	纳米材料	700nm	100g	
8	纳米材料	800nm	100g	
9	纳米材料	900nm	100g	
10	纳米材料	1000nm	100g	

中国科学院纳米材料制备与表征技术平台 - 制备与表征技术平台

100nm

200nm

300nm

400nm

45. 系列化纳米氧化钛标准物质

成果简介：

作为计量测试领域重要计量器具,标准物质是具有准确量值的测量标准,广泛应用于产品质量控制、设备校准、测试方法和质量仲裁等工作。

本团队开展了系列化纳米氧化钛标准物质的研制,目前已获国家标准物质 6 项,已获得生产销售许可。包括 2 项国家一级标物(纳米氧化钛比表面积标准物质,GBW 13915 和 GBW 13916) 及 4 项二级标物(纳米氧化钛带宽标准物质,GBW (E) 130510-130511,GBW (E) 130570-130571); 在研标物 4 项,包括粒度与白度特性。

纳米氧化钛比表面积标准物质主要用于物理吸附仪校准、材料的比表面积赋值及检测方法验证,可为纳米粉体材料的比表面积提供国内外权威、统一的测试数据。已获批的两项比表面标物的比表面标称值分别为: $(19.9 \pm 0.5) \text{ m}^2/\text{g}$ 与 $(103.2 \pm 1.7) \text{ m}^2/\text{g}$, 相对扩展不确定度分别为 2.5%与 1.6%。2017 年,CNAS 纳米专业委员会专家鉴定意见认为,该系列标物研制水平达到国际领先,建议尽快推广。

纳米氧化钛带宽标物主要用于材料的带宽赋值及验证检测方法。已获批的四项标物的带宽标称值分别为: $(3.02 \pm 0.02) \text{ eV}$, $(3.10 \pm 0.02) \text{ eV}$, $(3.30 \pm 0.03) \text{ eV}$, 与 $(3.21 \pm 0.03) \text{ eV}$, 相对不确定度均为 1%,填补了国内外空白。

以上六项标物,每批次可生产 100 个单元以上,完全可以满足国内科研与生产需求。作为典型、大宗应用的纳米材料,该系列纳米氧化钛标准物质具有良好的市场应用前景。

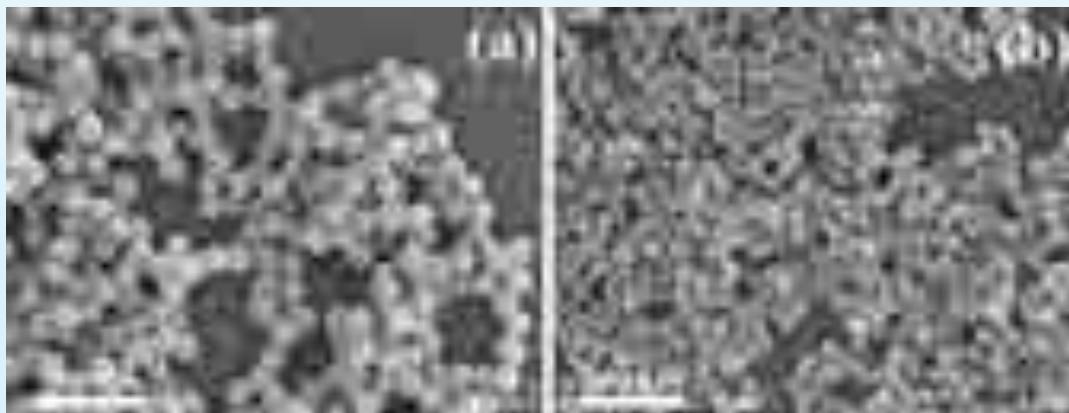


图 1 纳米氧化钛比表面积标准物质扫描电镜图
(a)20 m^2/g 量级 ; (b)100 m^2/g 量级

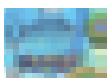


图 2 纳米氧化钛比表面积标准物质与氧化钛带宽标准物质实物图

知识产权：



图：纳米氧化钛比表面积标准物质与氧化钛带宽标准物质定级证书



图：纳米氧化钛比表面积标准物质与氧化钛带宽标准物质生产许可证书



已授权专利：

1. 一种制备微纳米 TiO_2 球形颗粒的方法及制得的球形颗粒，专利号：201410041105.1
2. 一种粒度均匀的微纳米 TiO_2 球形颗粒、制备方法及其用途，专利号：201410450142.8

市场前景及效益分析：

纳米二氧化钛 (TiO_2) 是一种重要的无机材料，因其环境友好、成本低廉、物化性质稳定等优势，被广泛应用于涂料、颜料、日用（食品包装、化妆品、抗菌）、环境保护、新能源与建筑材料等领域。据最新的市场研究分析，由于在造纸、油漆、涂料、化妆品及塑料等领域的需求不断增加，预计到 2024 年全球氧化钛市场价值将达到 280 亿美元。中国钛资源总量 9.65 亿吨，居世界之首，占世界探明储量的 38.85%。在我国， TiO_2 的生产和应用同样具有极强的发展潜力。2016 年数据，我国纳米 TiO_2 年产约 360 万吨。近年来，我国纳米 TiO_2 生产与应用迅猛发展，市场逐步形成但还很不完善，高端纳米 TiO_2 尚完全依赖进口。因此，对纳米 TiO_2 产品及其应用进行规范，市场才能持续健康发展。这正是研制与之相关的标准物质的关键时期。

带宽与比表面积是纳米氧化钛两个非常重要的物理性质，该系列标物对于纳米氧化钛产品的质量控制具有非常重要的意义。本团队研制的上述纳米氧化钛标物，与国际同类标物相比，研制水平一致，价格和购买周期上占绝对优势。因此，将具有广阔的市场前景。

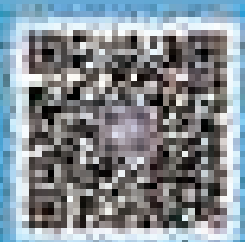
成果所属领域：

- 纳米材料 ■ 纳米生物医药 ■ 纳米标准物质及样品

推广及合作方式：

技术转让，合作开发等。

<p>Table 1. Summary of the data sets used in the study.</p>		
Dataset	Description	Source
1	1000 samples of 1000-dimensional vectors, each representing a different class of objects.	ImageNet
2	1000 samples of 1000-dimensional vectors, each representing a different class of objects.	ImageNet
3	1000 samples of 1000-dimensional vectors, each representing a different class of objects.	ImageNet
4	1000 samples of 1000-dimensional vectors, each representing a different class of objects.	ImageNet
5	1000 samples of 1000-dimensional vectors, each representing a different class of objects.	ImageNet
6	1000 samples of 1000-dimensional vectors, each representing a different class of objects.	ImageNet
7	1000 samples of 1000-dimensional vectors, each representing a different class of objects.	ImageNet
8	1000 samples of 1000-dimensional vectors, each representing a different class of objects.	ImageNet
9	1000 samples of 1000-dimensional vectors, each representing a different class of objects.	ImageNet
10	1000 samples of 1000-dimensional vectors, each representing a different class of objects.	ImageNet



10.1101/2023.03.01.528888
 DOI: <https://doi.org/10.1101/2023.03.01.528888>
 bioRxiv preprint doi: <https://doi.org/10.1101/2023.03.01.528888>; this version posted March 1, 2023. The copyright holder for this preprint (which was not certified by peer review) is the author/funder, who has granted bioRxiv a license to display the preprint in perpetuity. It is made available under aCC-BY 4.0 International license.